

DERWENT- 2003-085264

ACC-NO:

DERWENT- 200308

WEEK:

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Coated metal plate for housing-exterior material, has coating film containing composite-metal oxide powder comprising manganese vanadium, strontium and/or yttrium, as thermal insulation property pigment

PATENT-ASSIGNEE: NISSHIN STEEL CO LTD [NISI]

PRIORITY-DATA: 2001JP-0139134 (May 9, 2001)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 2002331611	November 19,	N/A	006	B32B
A	2002			015/08

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL- DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP2002331611A	N/A	2001JP- 0139134	May 9, 2001

INT-CL B05D005/00, B05D007/14 , B05D007/24 ,

(IPC): B32B015/08 , B32B027/18

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2002331611A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A coated metal plate has a coated film formed on surface of metal plate. The coated film comprises composite-metal oxide powder comprising vanadium, strontium, yttrium and/or manganese, as thermal insulation property pigment.

USE - For housing-exterior materials for roof and outer wall of buildings.

ADVANTAGE - The coated metal plate has excellent thermal insulation property and external appearance. The coating film containing composite-metal oxide powder has high near infrared ray reflection rate and the near infrared rays of sunlight which irradiate the coated film surface are reflected efficiently. The generation of heat due to sunlight is suppressed. Hence the coated film is used in roof and outer wall of buildings. The coated film maintains the surface temperature of building near external temperature. Hence of rise of temperature inside the room is suppressed, and air conditioning energy is reduced. The coated film with a choice of color tone from dark color to light color is provided. The thickness of heat insulation layers such as glass wool and urethane foam is reduced by using a thermal insulation property metal plate.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a reflection spectrum measured from the coated film surface. (Drawing includes non-English language text).

CHOSEN- Dwg. 2/2

DRAWING:

TITLE- COATING METAL PLATE HOUSING EXTERIOR

TERMS: MATERIAL COATING FILM CONTAIN COMPOSITE
METAL OXIDE POWDER COMPRISE MANGANESE
VANADIUM STRONTIUM YTTRIUM THERMAL
INSULATE PROPERTIES PIGMENT

DERWENT-CLASS: M13 P42 P73

CPI-CODES: M13-H04 ;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C2003-021906

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2003-067547

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-331611

(P2002-331611A)

(43) 公開日 平成14年11月19日 (2002. 11. 19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
B 3 2 B 15/08		B 3 2 B 15/08	G 4 D 0 7 5
B 0 5 D 5/00		B 0 5 D 5/00	Z 4 F 1 0 0
7/14		7/14	G
7/24	3 0 3	7/24	3 0 3 B
B 3 2 B 27/18		B 3 2 B 27/18	Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-139134(P2001-139134)

(22) 出願日 平成13年5月9日 (2001. 5. 9)

(71) 出願人 000004581

日新製鋼株式会社

東京都千代田区丸の内3丁目4番1号

(72) 発明者 岸本 敏江

千葉県市川市高谷新町7番1号 日新製鋼
株式会社技術研究所内

(72) 発明者 米澤 信吾

千葉県市川市高谷新町7番1号 日新製鋼
株式会社技術研究所内

(74) 代理人 100092392

弁理士 小倉 亘

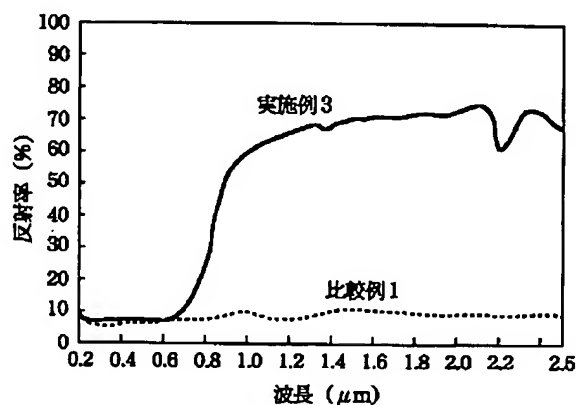
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 遮熱性に優れた塗装金属板

(57) 【要約】

【目的】 濃色から淡色までの色調の選択が可能で、熱反射性の高い塗膜が形成された塗装金属板を提供する。

【構成】 金属板表面に、遮熱性顔料として、V、Sr、Yのうちの一種以上とMnを含む複合金属酸化物の粉末を含有した塗膜を形成する。遮熱性顔料としては、V-Mn系酸化物、Sr-Mn系酸化物、Y-Mn系酸化物のうちの一種以上を主成分とした粉末を用いることが好ましい。遮熱性顔料を含有する塗膜を形成する金属板としては、塗装前処理をしたままのものでも、あるいは下地塗膜を形成したものでもよい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属板表面に、遮熱性顔料として、V、Sr、Yのうちの一種以上とMnを含む複合金属酸化物の粉末を含有した塗膜を形成したことを特徴とする遮熱性に優れた塗装金属板。

【請求項2】 遮熱性顔料が、V-Mn系酸化物、Sr-Mn系酸化物、Y-Mn系酸化物のうちの一種以上を主成分とした粉末である請求項1に記載の遮熱性に優れた塗装金属板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、建築物外装材用の塗装金属板に関する。

【0002】

【従来の技術】倉庫、保冷库、事務所、工場、畜舎等の建築物で太陽熱による内部温度の上昇が懸念される場合、建築物内部の冷房負担を軽減し、太陽光照射による温度上昇を抑制するため、熱反射性の高い白色系の材料や金属外装材が使用されている。熱反射性の良好な外装材としては、ステンレス鋼板、Zn-Al系めっき鋼板等の銀白色を呈する金属板や白色系および金属粉を含有した塗装金属板が使用されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、ステンレス鋼板やめっき鋼板等の金属板を屋外で使用すると、周囲に反射光を散乱させて近隣に迷惑をかける。また、めっき鋼板では施工後の時間経過に伴って表面が酸化し、酸化物を生成して熱反射率が次第に低下する。白色系や金属粉を含有した塗装金属板は熱反射性が優れているものの、色彩選択の自由度が小さく、今日要求されている多様なデザインに対応するのが困難になっている。特に、周囲と調和し、落ち着いた外観を与えるために添加させる濃色系の顔料、すなわち、カーボンブラックやFe₃O₄、CuO-Cr₂O₃系に代表される焼成顔料は熱吸収が著しいため、熱反射性が要求される建築物外装材には使用し難い。本発明は、このような問題を解消すべく案出されたものであり、濃色から淡色までの色調の選択が可能で、熱反射性の高い塗膜が形成された塗装金属板を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明の遮熱性に優れた塗装金属板は、その目的を達成するため、金属板表面に、遮熱性顔料として、V、Sr、Yのうちの一種以上とMnを含む複合金属酸化物の粉末を含有した塗膜を形成したものである。遮熱性顔料としては、V-Mn系酸化物、Sr-Mn系酸化物、Y-Mn系酸化物のうちの一種以上を主成分とした粉末を用いることが好ましい。遮熱性顔料を含有する塗膜を形成する金属板としては、塗装前処理をしたままのものでも、あるいは下地塗膜を形成したものでもよい。

【0005】

【作用】本発明者らは、塗膜の熱反射性を左右する要因を調査した結果、塗膜に混合される濃色顔料の熱反射性が最大の影響を及ぼすことが判明した。そこで濃色を呈し、熱反射性に優れた遮熱性顔料を探索した。塗膜に分散している顔料は、外界から進入してきた太陽光等の電磁波のうち、可視光線を顔料表面で反射させ、塗膜面に所定の色調を付与する。太陽光に含まれ、熱線と称される近赤外線は視覚に感じられないだけで可視光線と同様に顔料表面で反射、吸収、透過が生じている。物体の温度上昇にはこの近赤外線の吸収が重要な影響を及ぼしている。熱反射性に優れた顔料としては近赤外線吸収性が小さく、反射性の大きい顔料を選択する必要がある。

【0006】本発明者らは、濃色系の外観を呈し、熱反射性を有する顔料、すなわち、可視光線のある程度以上吸収し、近赤外線のある程度以上反射する顔料を見出し、特開平11-80624号公報に開示した。この顔料は、InP、Mn₂O₃、Mn₃O₄、Cu₂O、CuO、MoS₂、CoFe₂O₄、NiFe₂O₄、MnTiO₃、MnCrO₄、ZnCrO₄およびGeから選ばれた一種以上の半導体粉末からなるものである。

【0007】上記半導体粉末を選定する過程で、濃色の外観と近赤外線反射性を両立させるためには、半導体の電子的バンド間遷移と電磁波の屈折と反射の特性を利用することが有利であること、すなわち、バンド間遷移の吸収端の波長はエネルギーギャップの大きさで決定されることから、吸収端が可視光線と近赤外線の境界付近となるエネルギーギャップを有し、かつ吸収端より長い波長の電磁波を反射させるためには半導体の屈折率が高いことが必要であることを見出した。具体的には、半導体のエネルギーギャップを0.6~2.0eV、屈折率を2.0超にすれば、波長0.6~2.0μmの範囲に吸収端を有し、この吸収端より長い波長の近赤外線を40%以上の効率で反射することを見出した。

【0008】本発明者らは、前記発明の上記知見に基づいてさらに遮熱性顔料の検討を行った。上記半導体粉末のうち、Mn₂O₃、Mn₃O₄およびMnOのマンガン酸化物はいずれも濃色の外観で近赤外線反射性の高いp型半導体である。図1の反射スペクトルに示すように、近赤外線反射率はMnOが最も高くMn₃O₄>Mn₂O₃>MnO₂の順に反射率は低下する。Mn₃O₄は正確にはMnO₂・2MnO、Mn₂O₃はMnO₂・MnOで表され、MnOの含まれる比率が高いほど近赤外線反射性も高くなることがわかった。

【0009】そこで、MnOを基本構成とし、種々の金属元素と複合した複合金属酸化物を検討した結果、V、Y、Srのうちの一種以上を含有するMnとの複合酸化物が、濃色の外観であり、かつ、近赤外線反射特性の優れた顔料となり得ることを見出した。これらの化合物の使用により黒、濃茶、濃青等の濃色の色合いから、その

他の白色顔料や淡色顔料、有色顔料との混合添加による多様な色調までの遮熱性に優れた塗装金属板の製造が実現可能となった。

【0010】

【実施の態様】本発明の複合金属酸化物のより好ましい組成は、顔料に含有される元素比率で表すと以下の組成範囲である。V-Mn系酸化物の場合は、V：25～42質量％、Mn：26～51質量％、O：残部の組成であり、Sr-Mn系酸化物の場合は、Sr：37～54質量％、Mn：19～35質量％、O：残部である。また、Y-Mn系酸化物の場合はY：35～52質量％、Mn：20～35質量％、O：残部の組成である。具体的な例を挙げると、V-Mn系酸化物の $Mn_2V_2O_7$ は可視光線の反射率は7％で濃茶色の色調であるが、近赤外線反射率は63％である。Sr-Mn系酸化物の $SrMnO_3$ は黒色の色調であり、近赤外線反射率は61％である。Y-Mn系酸化物の $YMnO_3$ は濃青色の色調であり、近赤外線反射率は50％である。

【0011】ここで定義する近赤外線反射率は、JIS A5759に記載の日射の分光分布 E_{λ} を用いて、対象波長範囲を800～2100nmに限定し、次式で計算によって求められた数字である。

【0012】

$$R_{NIR} = \frac{\sum_{800}^{2100} E_{\lambda} R_{\lambda}}{\sum_{800}^{2100} E_{\lambda}} \times 100$$

R_{NIR} ＝近赤外線反射率

E_{λ} ＝日射の分光分布

R_{λ} ＝分光反射率

【0013】V、Sr、Yのうちの一種以上とMnを含む複合金属酸化物には、Al、Si、Ca、Fe、Baを0～5質量％含有してもよい。これらの金属は、V、Sr、Yのうちの一種以上とMnを含む複合金属酸化物の結晶の中に、置換型、侵入型の固溶体等の形で不純物として存在しても顔料の近赤外線反射特性に影響はほとんどない。これらの不純物は不可避免的に混入する場合もあるが、積極的に添加することによって不純物準位を生じさせ、色合いに変化をもたらすことも可能である。

【0014】本発明の塗膜には、V、Sr、Yのうちの一種以上とMnを含む複合金属酸化物とともに、一般的に使用されている顔料を混合添加して、目的とする色調に調整することができる。ただし、塗膜に配合する黒色、濃茶色、濃青色等の濃色顔料には、本発明のV、Sr、Yのうちの一種以上とMnを含む複合金属酸化物を用い、近赤外線反射率が20％未満の濃色顔料であるカーボンブラック等を含有しない配合とすることに留意する必要がある。混合添加する顔料は、より好ましくは、 TiO_2 、 ZnO 等の白色顔料、特開平11-8062

4号公報に記載の半導体粉末、黄色等の淡色顔料、アルミニウム、ステンレス等の金属粉末を用いる。これらの顔料は、単独でも50％以上の近赤外線反射率を有しているため、添加によって本発明の目的とする遮熱性を低下させることはない。

【0015】遮熱性顔料の配合量は、顔料の添加による着色、赤外線反射効果が得られ、また、塗膜の物理的性能を損なわない範囲で選択される。具体的には、塗膜の3～60質量％にすることが好ましい。3質量％未満では十分な近赤外線反射性が得られず、60質量％を超えると、塗膜の凝集力が低下し塗膜性能が劣化する。遮熱性顔料の粒径はフレネルの法則にしたがって反射、屈折を起こさせたい波長の約1/2程度が好ましく、具体的には0.1～10 μm が好ましい。0.1 μm 未満であると、可視光線、近赤外線に対して実質的に透明となり、顔料を添加した効果が得られない。また、10 μm を超えた場合も、塗膜性能を確保するための前述の配合量が基準となるため、反射に関与する顔料表面積が減少し、反射効率が大きく減少する。

【0016】塗料のベース主樹脂には、通常の塗料に配合されている樹脂を使用することができ、樹脂種が特に制限されるものではない。具体的には、アルキド樹脂、ポリエステル樹脂、シリコン樹脂、シリコン変性ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、シリコン変性アクリル樹脂、エポキシ樹脂、フッ素樹脂、塩素樹脂等が使用され、架橋用樹脂との併用も可能である。

【0017】塗料には、塗膜に種々の機能を付与する目的で、様々な添加剤を添加することができる。例えば、塗膜表面に潤滑性を付与するために、ポリテトラフルオロエチレン、ポリエチレンワックス、ポリカーボネート等を添加できる。また、塗膜のキズ付きを防止するため、ガラスビーズ、ガラス繊維、炭化珪素等のセラミックス、マイカ、ポリアクリロニトリルビーズ、アクリルポリマービーズ、ナイロンビーズ等を添加できる。また、溶剤を使用することなくポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂等の熱可塑性樹脂に遮熱性顔料を練り込み、金属板に熱融着または射出成形することによって塗膜を形成することもできる。

【0018】塗装原版には、普通鋼板、表面処理鋼板、めっき鋼板、ステンレス鋼板、アルミニウム板、アルミニウム合金板等を用いることができる。めっき鋼板としては、電気亜鉛めっき鋼板、溶融亜鉛めっき鋼板、溶融5％Al-Znめっき鋼板、溶融6％Al-3％Mg-Znめっき鋼板、溶融55％Al-Znめっき鋼板、溶融アルミめっき鋼板、溶融亜鉛めっきステンレス鋼板、溶融アルミめっきステンレス鋼板等が挙げられる。また、ステンレス鋼板の鋼種にも限定はなく、フェライト系ステンレス鋼板、オーステナイト系ステンレス鋼板、マルテンサイト系ステンレス鋼板、2相系ステンレス鋼

板等が使用できる。

【0019】塗膜と金属板との十分な密着性を付与するために、金属板の表面には塗膜形成に先立って、塗装前処理を施すことが好ましい。塗装前処理としては、表面を清浄にするためのアルカリ脱脂、界面活性剤による脱脂、溶剤脱脂、またはこれらを複合させた洗浄や酸洗を必要に応じて行い、Ni、Co、Fe等の置換析出型表面調整処理あるいはリン酸塩処理を行った後に、反応型クロメート処理や塗布型クロメート処理、あるいはフッ化チタン酸にジルコニウム化合物、マンガン化合物、有機樹脂成分の一種以上を混合した処理剤による塗布型処理を施してもよい。

【0020】また、海浜地帯や工業地帯等の比較的腐食環境で使用される用途には、遮熱性顔料を含む樹脂塗膜の下に、下地金属板との密着性および下地金属板の耐食性を向上させるために防錆顔料を含有した下塗り塗膜を施すことが推奨される。下塗り塗膜に本発明の遮熱性顔料を適量添加することも可能である。添加により、上塗り塗膜を透過した近赤外線を捕らえて下塗り塗膜で反射させることが可能となり、塗装金属板の反射性が向上する。

【0021】

【実施例】板厚0.5mmの溶融55%A1-Zn合金めっき鋼板を下地金属板として使用し、金属板表面を、水酸化ナトリウムを主成分とするアルカリ溶液で脱脂した後、温湯で洗い流した。次いで、塗布型クロメート処理剤を塗布・乾燥し、クロム付着量40mg/m²のクロメート皮膜を金属板表面に形成した。一部の試験番号*

表2：遮熱性顔料の元素比率

顔料記号	元素比率 (質量%)									
	Mn	V	Sr	Y	Al	Si	Ca	Fe	Ba	O
A	27.3	0	46.9	0	0	0	0.1	0.1	0.6	残
B	28.0	0	0	44.6	0.1	0	0	0.1	0	残
C	42.4	34.2	0	0	0.2	0.1	0	0.2	0	残

【0025】各種顔料を表3に示す割合で混合した。得られた塗料は、長時間静置した後も遮熱性顔料が沈降または凝集することなく、保存安定性は良好であった。ロールコーターを用いて金属板に塗料を塗布し、250℃で1分間加熱乾燥した後直ちに水冷することによって膜厚20μmの塗膜を形成した。作製した塗装金属※

*の試験片には下塗り塗料として、主樹脂にエビビス型エポキシ樹脂、架橋剤にメラミン樹脂を使用し、質量比85/15の比率で混合した塗料ベースに、クロム酸ストロンチウムを15PWC%、TiO₂を20PWC%、硫酸バリウムを12PWC%含有させた塗料をロールコーターにて乾燥塗膜5μmとなるように塗布し、乾燥硬化させた。

【0022】次に、フッ化ビニリデン樹脂/メタクリル酸メチル樹脂(質量比80/20)の混合樹脂溶液を樹脂ベースとする塗料に、遮熱性顔料および比較顔料を各種の割合で混合し、3本ロール混練機で分散させることによって塗料を調整した。使用した遮熱性顔料および比較顔料の主成分および平均粒径ならびに色調を表1に、遮熱性顔料の元素比率を表2に示す。

【0023】

表1：使用した顔料の主成分、平均粒径および色調

顔料記号	主成分	平均粒径 (μm)	色調
A	V ₂ Mn ₂ O ₇	0.4	濃茶色
B	SrMnO ₃	0.6	黒色
C	YMnO ₃	0.8	濃青色
D	CuO-Cr ₂ O ₃	0.4	黒色
E	カオリアリン (Na ₆ Al ₆ Si ₆ O ₂₄ S ₄)	0.3	青色

【0024】

※板は、JIS A5759に準拠して日射反射率を測定し、また、対象波長範囲を800~2100nmに特定して日射反射率と同様に近赤外線反射率を求めた。その結果を、塗膜構成と併せて表3に示す。

【0026】

表3：下塗り塗膜の有無と外層塗膜の顔料配合および塗装金属板の遮熱性

試験番号	下塗り塗膜の有無	外層塗膜の顔料配合 (塗膜中に占める質量%)					塗膜金属板の遮熱性		区分
		A	B	C	D	E	日射反射率(%)	近赤外線反射率(%)	
1	あり	20					28	60	本発明例
2	なし		3				40	68	
3	あり		30				28	61	
4	なし			10			37	59	
5	あり			60			33	51	
6	あり	20	20				29	61	
1	あり				30		6	7	比較例
2	あり					30	15	27	
8	なし				5	5	16	26	

【0027】表3からもわかるように、本発明塗装金属板は、黒色、濃茶色、濃青色の外観にもかかわらず、近赤外線反射率は50%を超えており、遮熱性に優れていることがわかる。一方、従来から使用されている顔料を用いた同様の色合いの比較例1、2、3は、近赤外線反射率が30%以下である。図2に、外観が共に黒色の塗装金属板である実施例3と比較例1の塗膜表面から測定した分光反射スペクトルを示す。紫外線、可視光線の領域では反射率がほぼ等しいが、近赤外線領域の反射率は61%と7%の大きな違いが生じていることがわかる。

【0028】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明の塗装金属板は、濃色の外観でありながら近赤外線反射率の高い複合金属酸化物粉末を塗膜に含有させるため、塗膜表面*

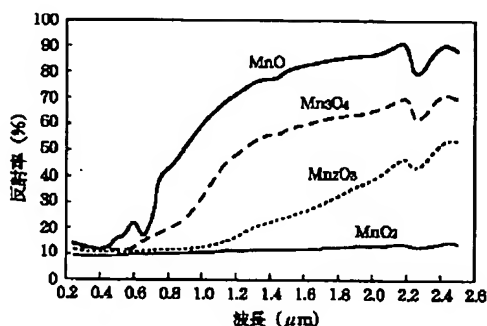
*に照射した太陽光の近赤外線が効率よく反射され、太陽光の熱エネルギーが塗装金属板に伝達されることが抑制される。そのため、建築物の屋根や外壁等に使用すると、塗膜の表面温度を外気温に近い状態に維持でき、室内側温度の上昇を抑制し、冷房エネルギーを低減することができる。また、この遮熱性塗装金属板を使用することにより、グラスウール、ウレタンフォーム等の断熱層の厚さを薄くすることができるので、建築物の実効内容積が大きくなる。

【図面の簡単な説明】

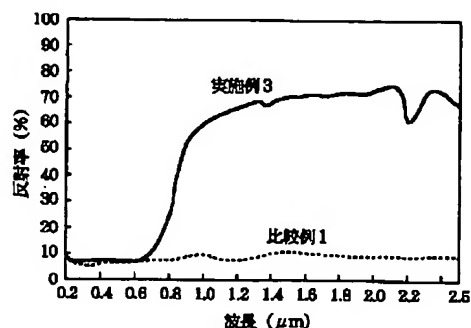
【図1】 酸化数の異なる種々のマンガン酸化物粉末の分光反射スペクトル

【図2】 実施例3と比較例1の塗膜表面から測定した分光反射スペクトル

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 圓谷 浩

千葉県市川市高谷新町7番1号 日新製鋼
株式会社技術研究所内

(72)発明者 清塚 稔

千葉県市川市高谷新町7番1号 日新製鋼
株式会社技術研究所内

Fターム(参考) 4D075 CA13 CA17 CA25 CA33 DA03
DA06 DB02 DB04 DB05 DB07
DC01 EB13 EB15 EB16 EB22
EB32 EB33 EB35 EB36 EB43
EC02
4F100 AA33B AB01A AB03 AK36
AK53 BA02 BA07 CC00B
EH46 EJ69 GB90 JN06